

V-118

各種ステンレス鋼の海洋環境下での耐候性評価

運輸省港湾技術研究所 正会員 福手 勤
 正会員 阿部正美
 大同特殊鋼（株） 正会員 ○清水哲也
 岡部道生

1. はじめに

ステンレス鋼は、その耐候性、清潔感、意匠性などから、土木・建築分野でも近年使用量が増加している。一方、海洋環境など厳しい腐食環境で使用されているステンレス鋼に発錆が認められる場合も見受けられ、必ずしもその環境に適した材料が用いられていないというのが現状である。そこで今回、海洋環境下でのステンレス鋼の使用指針の一助とすべく、1996年12月より10年間の予定で、種々のステンレス鋼の耐候性評価試験を開始した。本報告では、その試験の概要ならびに1ヶ年間の試験結果について報告する。

2. 供試材

表1に評価に供したステンレス鋼を示す。表中のPitting Indexは実験的に求められた耐孔食性の指標であり、今回は、代表的な式の一つであるCr+3.3Mo+16Nを用いた。

評価材は、全10鋼種で、JIS規格

表1 試験材の化学成分とPitting Index(Cr+3.3Mo+16N)

鋼の中からは、最も一般的なSUS304L、SUS316Lの他、水門戸当たり等に使用されているSUS304N2、締結部材に広く用いられているSUSXM7、最近、高耐食材として海水系機器・部品への適用が図られているSUS329J4Lの5種を用いた。また、一部の原子力発電所の海水ポンプ等で既に実用化され、良好な耐食性が

No.	該当規格名	主要化学成分 (mass%)	Pitting Index
1	SUS304L	Fe-18Cr-8Ni-0.03C	18
2	SUS316L	Fe-17Cr-12Ni-2Mo-0.03C	23.6
3	SUS304N2	Fe-19Cr-8Ni-0.25N-Nb,V	23
4	SUSXM7	Fe-18Cr-9Ni-3Cu	18
5	SUS329J4L	Fe-25Cr-7Ni-3.5Mo-0.2N	39.8
6	GSUS317J4L	Fe-19Cr-25Ni-7Mo-0.15N	44.5
7	---	Fe-22Cr-9Ni-0.24N	25.8
8	---	Fe-22Cr-9Ni-0.29N	26.6
9	---	Fe-22Cr-9Ni-0.35N	27.6
10	(RS561)	Fe-23Cr-10Ni-2Mo-6Mn-0.5N	37.6

確認されているGSUS317J4L（原子力規格）、ならびに、強度、耐食性の向上が図れることから、近年積極的に利用が検討されている窒素について、その影響を把握することを目的とした3鋼種（No.7～No.9）、および高窒素を含んだRS561（大同特殊鋼(株)開発鋼）も併せて評価に供した。

試験片には、これらの溶体化処理材から、幅50mm×長100mm×厚2～4mmの形状を切り出し、表面をJIS#240で仕上げ、アセトン脱脂したものをを用いた。

3. 暴露環境および評価方法

今回は、海洋環境下での使用を想定し、下記の3条件で試験を行った。

- (1) 大気暴露試験：試料を自然環境に直接暴露する、JIS Z 2381に準拠した屋外暴露試験
- (2) 間欠噴霧試験：試料を屋外に水平に設置し、1日に2回、3.5時間海水を噴霧した環境下での暴露試験
- (3) 干満帯試験：試料を海水ピット内に水平に設置し、一定間隔で浸漬、乾燥を行う、潮の干満を模擬した環境下での試験

キーワード：ステンレス鋼、耐候性、耐海水性

連絡先：名古屋市南区大同町2-30、電話：052-611-9419、FAX：052-611-7399

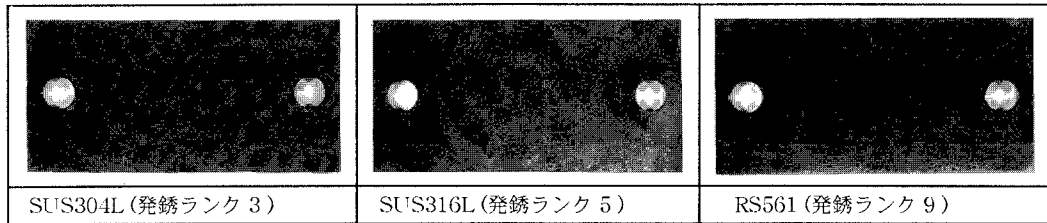


写真1 大気暴露試験1ヶ年材の外観の一例

設置場所は、すべて神奈川県横須賀市長瀬にある港湾技術研究所の久里浜に面する護岸沿いで、試験期間は最長10年とし、途中適宜、外観観察を行うほか、1, 2, 5年経過時点でサンプリングし、発錆程度の詳細な評価を実施している。

なお、今回の1ヶ年試験材の評価は、まだ試験期間が短く、腐食減量の値に有意な差が認められるには至っていなかったことから、ステンレス協会から提案されている、表面さび発生程度評価のための標準写真 (SA RN) を元に、今回の発錆形態に則して、若干修正を加えた、0～10段階の発錆ランクにより行った。

4. 1ヶ年間の試験結果

写真1に1ヶ年後の大気暴露試験片の外観の一例を示す。SUS304L, SUS316Lには、しみ、赤さびが認められており、表面光沢を必要とする場合には、海岸近辺でこれらの無垢材を使用することは難しい。

図1に代表鋼の大気暴露試験における発錆ランクの経時変化を示す。図中の4鋼種だけでなく、試験した鋼種はすべて、発錆の程度は暴露後2, 3ヶ月でほぼ一定となり、以後のさびの進行は遅かった。

図2には、各鋼種の発錆ランクをPitting Indexで整理した結果を示すが、どの試験条件でも、発錆の程度はPitting Indexとよい相関が認められる。試験毎の結果を比較すると、大気暴露試験に比べ、間欠噴霧試験では全体的に発錆の程度が多くなり、反対に干満帯試験では小さくなる傾向にある。ただし条件が変わっても、鋼種間で発錆ランクが逆転することはなかった。

1ヶ年の試験結果では、Pitting Indexが37を超えるSUS329J4L, RS561, GSUS317J4Lの3鋼種が、ほぼ初期の表面状態を維持していた。

5. まとめ

各種ステンレス鋼の海洋環境下での10年間の耐候性評価試験を開始し、1カ年間の試験結果から以下の結論を得た。

- (1) 鋼種によらず、発錆の程度は、試験開始2, 3ヶ月でほぼ一定となり、それ以降の進行は遅い。
- (2) 発錆の程度は、暴露条件によらず、Pitting Index (Cr+3.3Mo+16N)で良く整理でき、この数値が37を超える鋼種では、発錆がほとんど認められず、海浜環境下で非常に良好な耐候性を有していた。

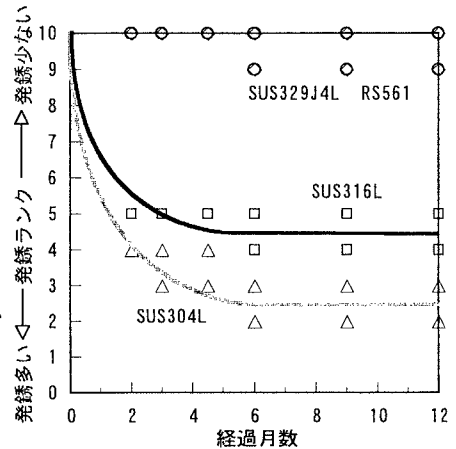


図1 大気暴露試験1ヶ年材の発錆ランクの径時変化の代表例 (2試料/鋼種)

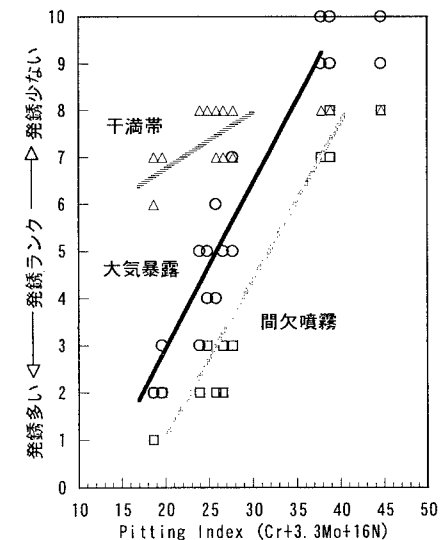


図2 各試験の発錆ランクとPitting Indexの関係 (2試料/鋼種)